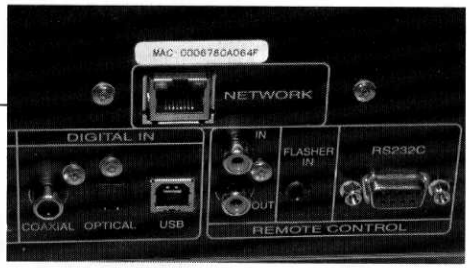
デジタルオーディオ30年の歩み ▶▶▶▶第62回

PCオーディオ編［その2］近年のネットワークオーディオプレーヤー

柴崎 功 SHIBAZAKI Isao

英国リンプロダクツが，2007年にイーサネットLANを導入したネットワークオーディオプレーヤーKLIMAX DSを発表してオーディオに新ジャンルを開拓したが，2009年以降になると他社からもネットワークオーディオ機器が登場し，入門層からハイエンド層向けまで幅広い製品が出揃った．その中から筆者が注目した製品を紹介しよう．



「NETWORK」と表記された，マランツのネットワークオーディオプレーヤーNA7004のLAN入力端子まわり

LANとWAN

ネットワークオーディオの「ネットワーク」とは「情報通信網」のことで，ネットワークオーディオには「LAN（ラン）」と「WAN（ワン）」が用いられる．

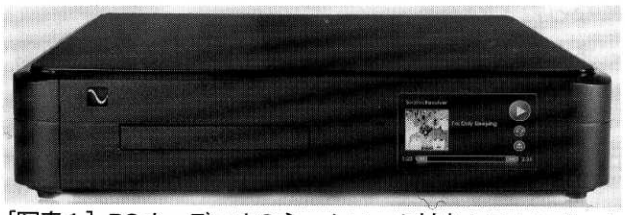
LANはLocal Area Networkの略で，構内ネットワークとも呼ばれることからわかるように，家庭内や会社内など，限られた範囲内で利用されるネットワークである．

いっぽうWANはWide Area Networkの略で，広域ネットワークとも呼ば，その代表的なものが世界を結ぶ情報通信網「インターネット」である．

つまり，ひとつの建物内（あるいは敷地内）で用いられるネットワークがLANであるのに対し，建物間（あるいは敷地間）を結ぶネットワークがWANである．そしてネットワークオーディオの場合は，「WAN＝インターネット」と考えて差し支えないだろう．

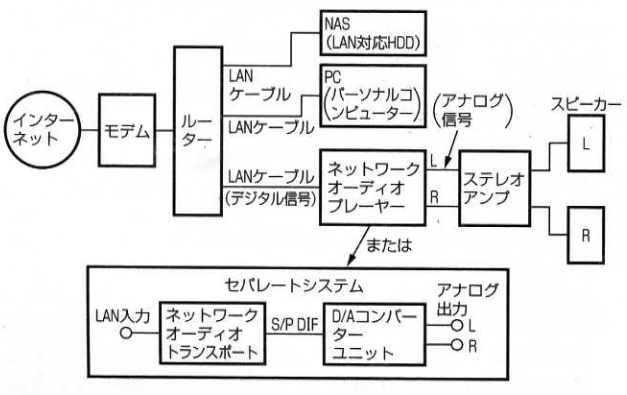
オーディオやPC（パソコン）関係のLANにはイーサネットが使われ，現在ではLANとイーサネットは同義語として用いられるが，イーサネット（Ethernet）は米国のゼロックスが1973年に開発した特許技術である．しかしゼロックスが特許を開放したため，IEEE（The Institute of Electrical and Electronics Engineersを略した，アメリカに本部を持つ電気電子技術の学会）が改良を加えて規格化し，LANの標準方式としてイーサネットが広く使われるようになった．

イーサネットLANには，RJ45（RJはRegistered Jackの略）と呼ばれる，**タイトル写真**の8ピン端子が用いられる．

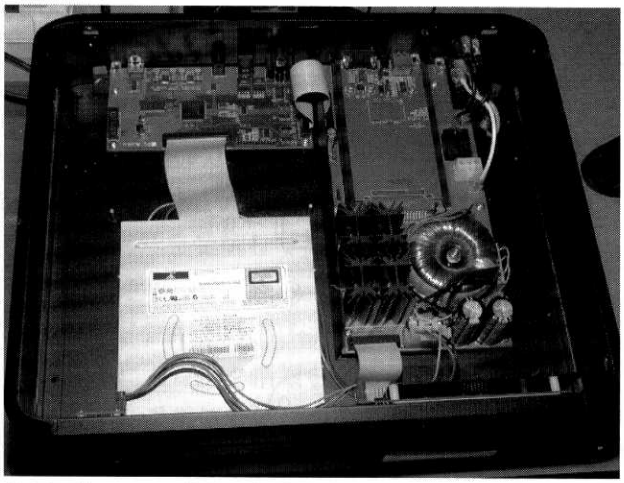


［写真1］PSオーディオのネットワーク対応トランスポートPWTの外観．CDとDVD-R再生用ドライブシステムを搭載し，SACDには非対応．（2009年10月発売，当初は税別50万円，現在は28万円，写真は完実電気提供）

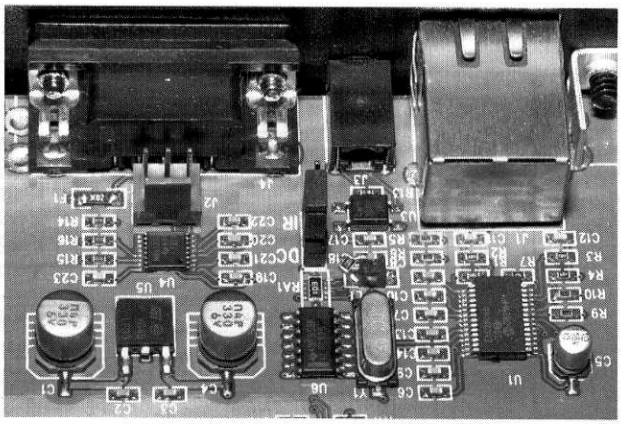
［写真2］ PWTのリアパネル．信号端子は左からLAN端子，DC/IRリモコン端子，RS-232C端子，AES/EBU出力，RCA同軸出力，トスリンク光出力，I²S出力用HDMI端子という順に並んでいる（写真は完実電気提供）



［図1］ネットワークオーディオの基本システム構成



［写真3］PWTの内部．左手前がCD/DVDドライブシステム，左奥がデジタル出力基板，右奥がLAN入力基板，右手前が電源部



［写真4］PWTの右奥にあるLAN入力基板の拡大．写真右上のシールドカバー付きコネクターがRJ45ジャックで，その手前の28ピンICがLANインターフェースENC28J60である

ネットワークオーディオの基礎知識

図1はネットワークオーディオの基本システム構成で，ネットワークオーディオプレーヤーをルーター（ネットワーク間を相互接続する通信機器）に接続し，ルーターにNAS（Network Attached Storage）と呼ばれるLAN対応ハードディスクやPCなどを接続すれば，NASやPC内ハードディスクの音楽データを再生したり，PCでネットワークオーディオプレーヤーを操作することができる．

インターネットから音楽データやソフトの情報などをダウンロードしたい場合は，モデムを介してルーターをインターネット回線に接続すればよい．光ファイバーを用いた回線の場合は，ONU（Optical Network Unit，光端末回線装置）がモデムに相当するが，ADSLの場合はモデムとルーターが一体化されている場合が多い．

またWi-Fi（Wireless Fidelityの略，ワイファイ）と呼ばれる無線LAN対応ルーターを用いれば，iPhoneやiPod touch内の音楽データを再生したり，これらの機器でネットワークオーディオプレーヤーをコントロールすることができる．

なお，CDプレーヤーに「トランスポート」と「D/Aコンバーターユニット」を別筐体にしたセパレート型があるように，ネットワークオーディオプレーヤーにも「トランスポート」と「D/Aコンバーターユニット」を分離したタイプがある．ネットワークオーディオトランスポートは，LAN信号をS/P DIF信号に変換する，一種のD/D（デジタル/デジタル）コンバーターだ．

PSオーディオのトランスポートPWT

ネットワークオーディオに対応したトランスポートとしては，2009年秋に登場した米国PSオーディオのPerfectWave Transport，略称PWT（**写真1**）が筆頭に挙げられる．これはカラー液晶のタッチスクリーンを装備して，電源ON/OFF以外の全操作をタッチ操作で行う設計だ．リアパネルは**写真2**の端子配列になっており，内部は**写真3**，LAN入力端子まわりは**写真4**のようになっている．

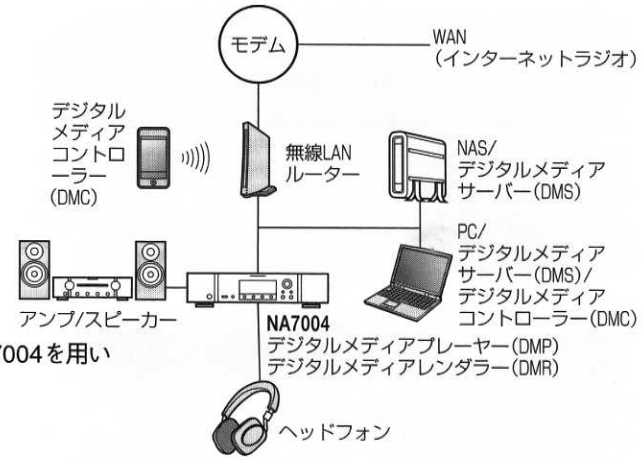
PWTはCDの音楽データと，DVD-RやCD-Rなどのデータディスク内にあるWAVファイルを読み取る．CDやDVD-Rを再生する際には，ディスクデータを高速回転で先読みして大容量メモリーに蓄え，それをPWT側で生成した高精度クロックで読み出して低ジッター化しているのが大きな特徴だ．

そしてインターネットにつながったケーブルをLAN端子に接続すると，自動的にPSオーディオのサーバーにアクセスしてCD情報を検索し，CD再生時にCDのジャケット画像や曲名などをダウンロードして表示したり，そのデータをリアパネルにあるSDカードに保存したりする．したがって同じCDを再度再生した場合は，インターネットに接続されてなくてもジャケット画像や曲名がディスプレイに表示される．

なおSDカードは内蔵マイコンとデータをやり取りするだけなので，SDカードに音楽データを記録しても，本機でそれを再生することはできない．

PWTの信号系は**図2**の構成で，LAN端子のインターフェースには，信号のやり取りをするイーサネット物理層トランシーバーと，それをコントロールするイーサネットコントローラーを一体化した，米

ーDSR（Digital Stream Renderer）にデータとクロック群を伝送するための専用端子を設けるというこだわりようで，DST-01は，「トップクラスのネットワークオーディオ再生を目指す」，という設計者の執念が感じられる力作だ．



［図6］マランツNA7004を用いたフルシステム例

マランツのネットワークオーディオプレーヤーNA7004

9万円台という手ごろな価格ながら非常に多くの機能を盛り込み，ディスクリートのアナログを投入して音質にもこだわった造りのネットワークオーディオプレーヤーがマランツNA7004（**写真8**）である．

リアパネルの端子配列は**写真9**，内部は**写真10**と**写真11**に示す構成になっている．本機は低価格なのにDAC以降のアナログ回路はフルディスクリート構成で，底板を二重にしてメカニカルアースを強化するなど，音質にこだわりながら超多機能化している点に感心する．

信号系は**図5**の構成で，イーサネットの物理層トランシーバーにはsmscの**LAN8700**，ネットワークメディアプロセッサーには，LANとUSBの双方に対応したスイスBridgeCoのARMマイコン内蔵チップ，**DM860**が投入され，ここでLANやUSBの信号がS/PDIF信号に変換される．

本機が低価格でありながら超多機能なのは，旭化成エレクトロニクスの**AK4683**を採用しているためだろう．この64ピンLQFPパッケージのICは，4系統のデジタル入力とデジタル入力セレクター，圧縮オーディオの非PCMにも対応した192kHz/24ビット対応デジタルオーディオインターフェースレシーバー，192kHz/24ビット対応のデジタルオーディオインターフェーストランスミッター，6系統のステレオアナログ入力とアナログ入力セレクター，2チャンネルの96kHz/24ビット対応A/Dコンバーターと4チャンネルの192kHz/24ビット対応DAC，そしてアナログボリューム内蔵の2チャンネルヘッドフォンアンプを内蔵した超多機能ICである．

ただし本機では，このICのDACとヘッドフォンアンプは用いず，DACにはシーラスロジックの192kHz/24ビット対応電圧出力型ステレオDAC，**CS4398**を起用し，ヘッドフォンアンプは低雑音オペアンプ**NJM2068**の後にトランジスターのSEPPバッファーを追加した構成にして，より高品位な再生音を目指している．

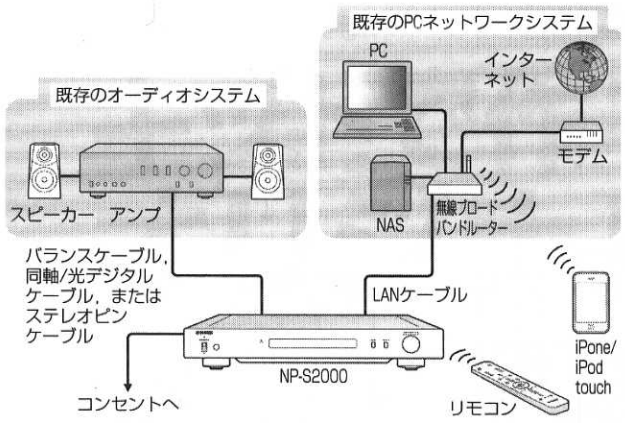
本機はＬＡＮ入力以外に，iPod/iPhone/USBメモリー接続用のUAB-A端子，PC接続用のUSB-B端子，付属のBluetooth無線受信機接続用アナログ端子M-XPORT，それに同軸と光のデジタル入出力とヘッドフォンアンプを備えているので，ネットワークオーディオプレーヤーであると同時にUSB-DACであり，S/P DIF-DACであり，DDコンバーターであり，ブルートゥース再生機であり，ヘッドフォンアンプである．したがって**図6**に示すように，さまざまな使い方ができ，非常にコストパフォーマンスの高いオーディオプレーヤーと言えるだろう．

ヤマハのネットワークオーディオプレーヤーNP-S2000

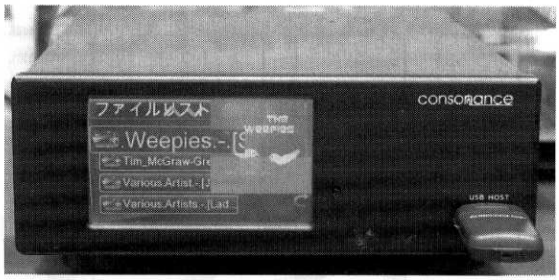
ヤマハはS2000シリーズの一環として，音質にとことんこだわったネットワークオーディオプレーヤーNP-S2000（**写真12**）を開発した．そのリアパネル端子配列は**写真13**，内部構造は**写真14**のようになっている．電源はデジタル系とアナログ系を電源トランスから分離した構成で，EIコア電源トランスとその左側の電源回路がデジタル回路用．トロイダル電源トランスと，その左側の大型ブロックコンデンサーが4個載った電源回路がアナログ用で，Lチャンネル用とRチャンネル用の電源はトランスの2次巻線から分離されて，電源を介してのLR干渉を防ぐ設計になっている．

信号系は**図7**の構成で，イーサネットのキーパーツとなるネットワークプロセッサーに，音質を考慮した自社製の高性能ICを使っているのが大きな特徴である．

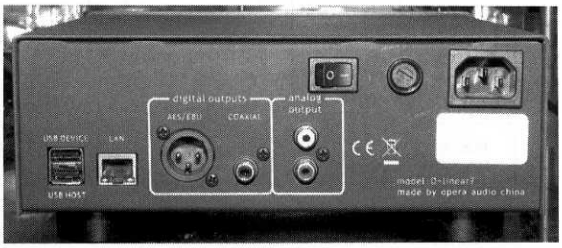
再生音質を大きく左右するDAC



[図8] ヤマハNP-S2000を用いたフルシステム例（取り扱い説明書より引用）

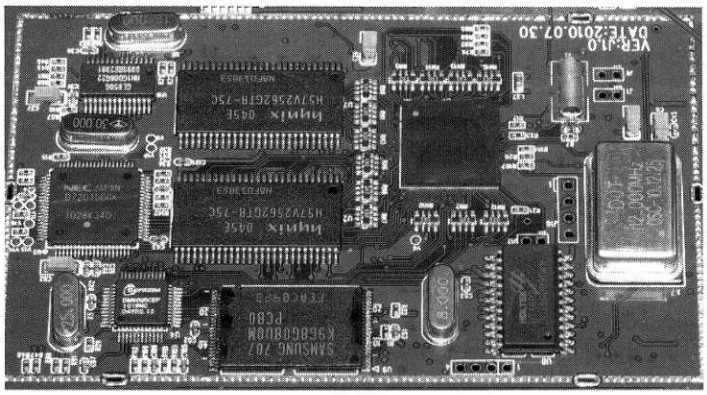


[写真15] オペラオーディオ consonance D-linear7の外観．フロントパネルには大型カラーディスプレイとUSB-A端子が付いている（2011年5月発売，税込218,000円）



[写真16] D-linear7のリアパネル．左から順に上下2連のUSB-A端子，LAN端子，AES/EBUデジタル出力，RCA同軸デジタル出力端子，上下2連のRCAアナログ出力端子．WiFiのUSBアダプターが付属しているので，有線だけでなく無線LANもOKだ

[写真17] D-linear7の内部．奥の大きな基板が，電源回路とデジタルオーディオトランシーバーWM8805以降のアナログ回路と，デジタル出力回路．手前の基板が，LANとUSBの信号をS/P DIF信号に変換する回路



[写真18] D-linear7のLAN/USB処理基板．左手前の小型正方形ICがイーサネット物理層トランシーバーDM9000，その上の大型正方形ICがUSBコントローラーμPD720150，その上の28ピンICがUSBハブコントローラーGL850G．左から2列目の3つの大きなICはメモリー群．右上の型名を消した大型正方形ICは，ドットマークの特徴からWiFi対応ネットワークメディアプロセッサーDM870と思われる．右下のIC，ホルテックHT46R23はコントロールマイコンだ

オペラオーディオ consonanceのD-linear7

中国オペラオーディオ（Opera-Audio）のハイエンドオーディオブランドがconsonance（コンソナンス；調和）であるが，consonanceブランドで登場した小型ネットワークオーディオプレーヤーがD-linear7（**写真15**）である．「linear」は，今流行りのスイッチング電源ではなく「リニア電源」を搭載していることを意味してるそうなので，D-linear7は「リニア電源を搭載した7番目のデジタル機器」という意味なのだろう．

リアパネルは**写真16**の端子配列で，内部は**写真17**のようになっている．そして，LANやUSBの各種信号処理を行い，S/P DIF信号に変換する基板を拡大したのが**写真18**である．

オペラオーディオは同業他社に真似されるのを恐れてか，技術的な詳細内容を公開してくれない．そこで，基板の搭載パーツや部品配置から私なりに推定した信号系ブロック図が**図9**である．

LAN入力のイーサネット物理層トランシーバーには，台湾DAVICOM SemiconductorのDM9000が採用され，これを制御したりLAN信号をS/P DIF信号に変換するネットワークメディアプロセッサーICは，型名を塗りつぶしてあるものの，ICの形状と1番ピン用ドットマークの特徴から，スイ